

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

013199406 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2000-371279/ 200032

XRPX Acc No: N00-278304

**Current source for magnetic levitation device, includes series connection of current source, voltage source and load**  
Patent Assignee: TOYO DENKI SEIZO KK (TODE )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000122731	A	20000428	JP 98293175	A	19981015	200032 B

Priority Applications (No Type Date): JP 98293175 A 19981015

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000122731	A	4	G05F-001/00	

Abstract (Basic): JP 2000122731 A

NOVELTY - A current source (1), a voltage source (2) and a load (3) are connected in series. A current detector senses the current passing through the load. A voltage sensor detects the voltage of the voltage source, and the sensed voltage is controlled using the output of the current detector.

USE - For controlling the current of inductive load apparatus, magnetic levitation device, magnetic bearing device and coil drive.

ADVANTAGE - Since inexpensive current power supply is realized, high-speed operation is enabled, cost of device is reduced and high industrial utilization value is achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the circuit diagram of the current supply device.

Current source (1)

Voltage source (2)

Load (3)

pp; 4 DwgNo 1/4

Title Terms: CURRENT; SOURCE; MAGNETIC; LEVITATION; DEVICE; SERIES; CONNECT ; CURRENT; SOURCE; VOLTAGE; SOURCE; LOAD

Derwent Class: U24; V02; X25

International Patent Class (Main): G05F-001/00

International Patent Class (Additional): G05F-001/10

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): U24-E02; V02-E02A; X25-L06

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-122731

(P2000-122731A)

(43)公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 05 F 1/00		G 05 F 1/00	L 5 H 4 1 0
1/10	3 0 1	1/10	3 0 1 A
			3 0 1 B
	3 0 2		3 0 2 B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全4頁)

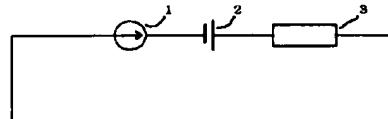
(21)出願番号	特願平10-293175	(71)出願人	000003115 東洋電機製造株式会社 東京都中央区京橋2丁目9番2号
(22)出願日	平成10年10月15日 (1998.10.15)	(72)発明者	林 秀喜 神奈川県大和市上草柳338番地-1 東洋 電機製造株式会社技術研究所内 Fターム(参考) 5H410 BB01 BB04 BB05 DD02 EA39 EB37 FF03 FF05 FF21 FF26 GG02 GG03

(54)【発明の名称】 電流電源装置

(57)【要約】

【課題】 高速の電流電源装置は高価であるため、安価な電流電源装置を提供することにある。

【解決手段】 電流電源と電圧電源と負荷装置とを直列接続したり、第一の電圧電源と第二の電圧電源と負荷装置を直列に接続し、負荷装置の電流を検出する電流検出器と、第一の電圧電源の電圧を検出する電圧検出器とを設け、前記電流検出器の出力により第一の電圧電源の電圧を制御し、前記電圧検出器の出力により第二の電圧電源の電圧を制御するよう構成したものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電流電源と電圧電源と負荷装置とを直列接続した事を特徴とする電流電源装置。

【請求項2】 第一の電圧電源と第二の電圧電源と負荷装置を直列に接続し、負荷装置の電流を検出する電流検出器と、第一の電圧電源の電圧を検出する電圧検出器とを設け、前記電流検出器の出力により第一の電圧電源の電圧を制御し、前記電圧検出器の出力により第二の電圧電源の電圧を制御することを特徴とする電流電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は誘導性負荷装置の電流を高速に制御でき、且つ安価な電流電源装置を提供するものであり、具体的には磁気軸受け装置、磁気浮上装置などのコイル駆動に用いて効果がある。

## 【0002】

【従来の技術】図3は従来の電流電源より誘導性負荷を駆動する回路例であり、図3において、1は直流の電流電源、3は誘導性負荷装置であり、誘導性負荷装置3はリアクタンス成分31と抵抗成分32により構成されている。以下では磁気軸受け装置を例として説明するが、他の装置に適用するものであっても勿論差し支えない。電流電源1は、図示せぬ軸受けのギャップ検出器やギャップ一定制御装置などによりその電流値を制御され、軸受け駆動コイルである負荷装置3を駆動して軸受けのギャップを一定に保つ。軸受けのギャップは、軸の振動や衝撃により高速に変化するのが通常であり、従って負荷装置3の電流も誘導性負荷ではあるものの、ギャップ検出器出力などにより高速に制御する必用がある。

$$v_L = L \cdot di/dt + R \cdot i$$

となる。従って、図4に示す可変の電圧電源15の電圧値としては、(1)式右辺第二項以上のものが必要である。右辺第一項で電流変化速度が規制され、高速電流制御を行うためにはできるだけ大きいことが望ましい。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】いま、具体的に  $i = 20\text{ A}$ 、 $R = 1.6\Omega$  とすると、可変電圧電源15の電圧値として定常的に (1) 式第二項の  $1.6\Omega \times 20\text{ A} = 32\text{ V}$  が必要であり、過渡的にはさらに第一項を加算したものが必要となる。第一項の値が大きいほど高速電流制御動作が可能となる。電流電源1としては、市販されている装置の一例として、(株)高砂製作所より発売されている高速の0~60V、0~20A定電圧・定電流直流電源IPS060-20を電流モードに設定して使用する事ができるが、1.2kWの電源装置としては非常に高価なものである。(参考文献 同社の「'97/直流・交流/電源カタログ」)。ちなみに高速仕様でない同定格のGP060-20Rは高速のものよりかなり安価であり、高速の電源が非常に高価なものになっている。本発明は上述した点に鑑みて創案されたもので、そ

【0003】一般に直流電源として用意できるものは、バッテリーや家庭、事業所に配電されている単相、三相の交流電源を整流して作成される電圧源である。電流電源1を実現するには、電圧電源に直列に比較的高インダクタンスのリクトルを接続する方法があるが、これは高速に電流を変化させることができず、前述のように高速の電流制御をする必要がある用途には使用できない。

【0004】図4は高速電流電源1を実現するための従来回路の一例であり、図3と同一番号のものは同一のものを示す。図4において、11は電流設定信号、12は負荷電流の電流検出器16の電流検出信号、13はこれらの差(電流設定信号11-電流検出信号12)を出力する減算器、14は減算器13の出力を増幅して可変の電圧電源15の電圧値を調整する電圧制御器である。これらの装置により、電流検出器16の、すなわち負荷装置3の電流は電流設定信号11に一致するように制御される。電流設定信号11は、詳細は図示せぬ電流電源1の内部設定ダイアルにより作成されたり、外部からの電流設定信号であったりする。11~16による電流電源1の回路は、その出力電流が電流設定信号11と一致する電流電源として動作する。図4の構成を有する機能を持った電源装置は、電圧電源としても動作させることができる定電圧・定電流直流電源装置として各社より各種のものが市販されているごく一般的なものである。

【0005】いま、図3における電流電源1の電圧値を  $i$ 、負荷装置3内リアクタンス成分31のインダクタンスを  $L$ 、抵抗成分32の抵抗値を  $R$  とすると、負荷装置3の両端の電圧  $v_L$  は

(1)

の目的とするところは、高速で安価な電流電源装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】つまり、その目的を達成するための手段は、

1. 請求項1において、電流電源と電圧電源と負荷装置とを直列接続した事を特徴とする電流電源装置である。

【0008】2. 請求項2において、第一の電圧電源と第二の電圧電源と負荷装置を直列に接続し、負荷装置の電流を検出する電流検出器と、第一の電圧電源の電圧を検出する電圧検出器とを設け、前記電流検出器の出力により第一の電圧電源の電圧を制御し、前記電圧検出器の出力により第二の電圧電源の電圧を制御することを特徴とする電流電源装置である。以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳述する。

## 【0009】

【発明の実施の形態】図1は本発明の請求項1記載による高速電流電源装置の一実施例を示すもので、図3と同一番号のものは同一のものを示し、また図1において、2は電圧電源で高速動作である必要はなく低速のごく一

般的なものでよく、電圧値も一定条件のもとでは可変とする必要はなく固定でよい。電流電源1の内部は、図3と同様に図4の如く構成されているものとすると、図4に示す可変の電圧電源15の電圧値と図1の電圧電源2の電圧値の合計が(1)式の電圧 $V_L$ となればよく、従って、図3の装置と比べて電流電源1内部の電圧電源15の電圧値を、図1の電圧源2の電圧値だけ下げる事ができ、この分だけ高速高価な電流電源1の電力容量を下げる事ができ安価な装置とする事ができる。

【0010】前記具体例と同様に負荷装置3に20Aを流すことを考え、負荷変動がほとんど無いものとすると、電流電源1として前記例と同じく、(株)高砂製作所製の前記IPS060-20より安価な、16V20A、高速定電圧・定電流直流電源装置IPS016-20が、低速動作でよい電圧電源2として前述の60V20A定格GP060-20Rが使用できる。ここに、両者の合計価格を合わせても、一台の高速電流電源IPS060-20を使用するよりも確かに安価なものとすることができる。IPS060-20の電源電圧能力は60Vであるが、高速電流電源であるIPS016-20と低速電圧電源であるGP060-20Rの合計電源電圧能力は $16+60=76V$ であり、この点でも十分余裕がある。また、低速電圧電源GP060-20Rは電圧値可変であるが、適当な固定電圧値のものがあれば(60-16=44V以上)それでもよく、より安価なものとなる。

【0011】その作用は、電流電源ではあっても本質的には電圧電源を基として作成しているため、この電圧能力として(1)式から明らかのように、右辺第二項の負荷装置に所定の電流を流したときに発生する電圧と、第一項の高速電流制御を実現するために負荷装置のインダクタンス成分に印加する電圧とが必要であり、図1の装置によれば、容易にこの電圧能力を確保する機能を有している。

【0012】前述の図1に示す回路では、負荷変動や設定電流値の変動がほとんど無いものとしたが、これらの変動がある場合は電圧電源2の電圧値を可変としたり、電流電源1の電圧能力などに留意する必要が生じる。仮に電流電源1の内部電圧電源15の電圧範囲が0~16V、電圧電源2の電圧値が44V固定とすると、合計電圧は $44+16=60V$ となり、負荷装置3の抵抗成分32抵抗値を $1.6\Omega$ とすると、設定できる電流範囲は $27.5 \sim 37.5A$ となる。電流値が大きくなれば(1)式右辺第2項の値が大きくなって第一項に当てる事ができる値が小さくなり、過渡応答は遅くなる。

【0013】電流設定値 $i=20A$ とし、合計電圧範囲44~60Vとすると、許容できる負荷装置3の抵抗成分32の抵抗値 $R$ は $2.2 \sim 3\Omega$ となり、やはり抵抗値が大きくなると過渡応答は遅くなる。このように図1の電源電圧2電圧値が固定の回路では、設定する電流値や

負荷装置の抵抗値によっては動作範囲の制約が生じたり、動作速度が上げられないなどの問題が生じる。

【0014】図2はこのような問題を解決するためになされた本発明の請求項2記載の実施例であり、図2において、3は図1、図3および図4と同一の負荷装置である。21は可変の電流電源、電流設定信号211と電流検出器216の出力である電流検出信号212との差(電流設定信号211-電流検出信号212)を減算器213で減算され、電圧制御器214を通して高速可変の電圧電源(第一の電圧電源)215の電圧値を調整し、電流検出器216で検出した電流が電流設定信号211と一致するよう動作する。

【0015】22は可変の電圧電源で、電圧設定信号221と電圧検出器23の出力である電圧検出信号231との差(電圧検出信号231-電圧設定信号221)を減算器222で減算され、電圧制御器223を通して低速可変の電圧電源(第二の電圧電源)224の電圧値を調整し、可変電圧電源215の電圧が電圧設定信号221と一致するよう動作する。この場合、電圧設定信号221が下降または電圧検出信号231が上昇すれば、可変電圧電源224の電圧値は上昇する極性となる。可変電圧電源224の電圧値が上昇すると負荷装置3の、すなわち電流検出器216の電流が上昇するため、可変電圧電源215の電圧は下降して電圧設定信号221と一致するようになる。

【0016】前述の具体例と同様に、高速可変の電圧電源215の電圧範囲を0~16V、低速可変の電圧電源224の電圧範囲を0~60Vとする。負荷装置3の抵抗成分32の抵抗値 $R$ を $1.6\Omega$ とすると、電圧電源215と224の合計電圧範囲は0~76Vであるから、電流範囲は前例が $27.5 \sim 37.5A$ であったのに対して $0 \sim 47.5A$ が可能となる。

【0017】また、電流設定値を20A、可変電圧電源の初期値を10Vとすると、可変電圧電源の電圧値は20Aを流そうとして最高値16Vまで上昇するが、合計電圧は $16+10=26V$ であるから、負荷装置電流は16.25Aまでは流れない。ここで、電圧電源22の電圧設定信号221を電流電源21の必要最低限の値、例えば1Vとしておけば、電圧検出信号231は設定値よりも高いので可変の電圧電源224の電圧値を上昇させ、最終的に電圧電源215の電圧値1V、電圧電源224の電圧値31Vとなり、負荷装置3に設定値である20Aを流すことができるようになる。このような電圧分担とすることは、高価である高速電流電源21の電力容量を減らし、その分安価な低速電圧電源22に負担させ、装置全体のローコスト化に貢献する。負荷装置3の抵抗成分が変動した場合にも、同様の動作により負荷装置電流は設定信号に追随することができる。

【0018】

【発明の効果】以上詳述した如く本発明によれば、小容

量で高速な電流電源と、低速で安価な電圧電源を組み合わせることにより高速で安価な電流電源装置を実現することができ、産業上の利用価値は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の請求項1記載の電流電源装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の請求項2記載の電流電源装置の構成を示す図である。

【図3】従来の電流電源装置の構成の一例を示す図である。

【図4】従来の電流電源内部構成を示す図である。

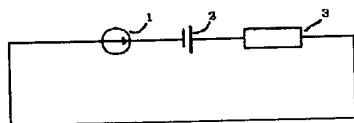
【符号の説明】

1、2 1

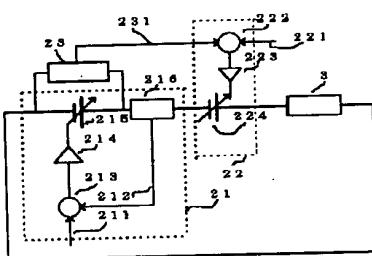
電流電源

2、1 5、2 2、2 1 5、2 2 4	電圧電源
3	負荷装置
1 1、2 1 1	電流設定信号
1 2、2 1 2	電流検出信号
1 3、2 1 3、2 2 2	減算器
1 4、2 2 3	電圧制御器
1 6、2 1 6	電流検出器
2 3	電圧検出器
3 1	インダクタンス
成分	
3 2	抵抗成分
2 2 1	電圧設定信号

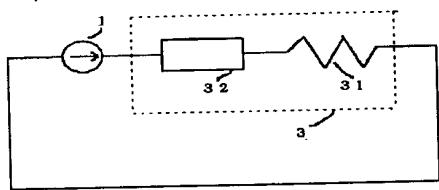
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

